

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11163412 A**

(43) Date of publication of application: **18.06.99**

(51) Int. Cl. **H01L 33/00**

(21) Application number: **09322626**

(22) Date of filing: **25.11.97**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**

(72) Inventor:  
**KAMATA SAKUO  
KOYAMA SHOICHI  
ASAHI NOBUYUKI  
SUZUKI TOSHIYUKI  
SHIOHAMA EIJI  
SUGIMOTO MASARU  
YAMAMOTO SHOHEI  
HASHIZUME JIRO  
AKIBA YASUSHI  
TANAKA KOJI**

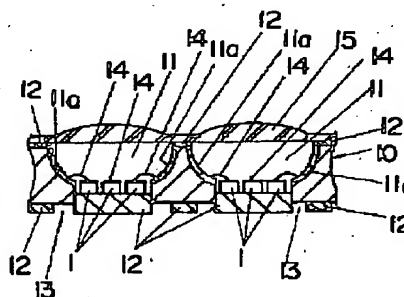
(54) **LED ILLUMINATOR**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a LED illuminator which can easily obtain arbitrary luminous intensity distribution characteristic, while being formed thin.

SOLUTION: A large number concavities 11 are arranged vertically and horizontally on one side of a rectangular plate-type molded interconnection device(MID) substrate 10, and three LED chips are implemented on the bottom of each concavity 11. Since a plurality of LED chips 1 are implemented in each of the concavity 11 and positioned three-dimensionally on MID substrate 10, arbitrary luminous intensity distribution characteristic can be easily obtained according to the shape of the substrate 10, while forming a module thin. If the plurality of the LED chips 1 are implemented, which have one or more different luminescent colors, preferably at least three colors of red, blue and green, delicate color differences such as white light of a fluorescent lamp and daylight can be realized in the light of the overall module by mixing the luminescent colors from each of LED chips 1.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-163412

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-322626

(22) 出願日 平成9年(1997)11月25日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 飯田 策雄

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 小山 昇一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 朝日 信行

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西川 恵清 (外1名)

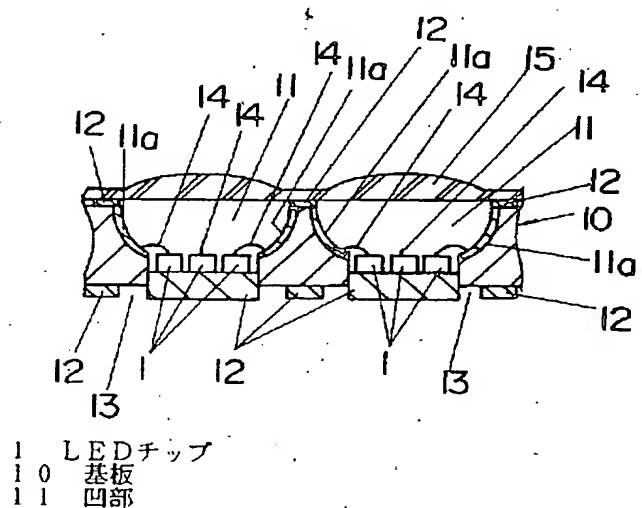
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(57) 【要約】

【課題】 任意の配光が容易に得られるとともに薄型化が可能なLED照明装置を提供する。

【解決手段】 矩形板状のM I D (立体回路成形品) 基板10の片面に多数の凹部11が縦横に配設され、その凹部11の底面に3個のLEDチップ1が実装されている。而して、複数個のLEDチップ1を凹部11内に実装してM I Dの基板10に立体的に配置するため、基板10の形状に応じて任意の配光特性が容易に得られるとともに、モジュールの薄型化が可能となる。また、実装するLEDチップ1に発光色の異なる1種類以上、望ましくは赤、青、緑の3種類を少なくとも含む複数種のLEDチップ1を実装するようにすれば、各LEDチップ1の発光色を混色させて、モジュール全体の光に蛍光灯における白色や昼光色のような微妙な色差を実現することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に凹部又は凸部の少なくとも一方を複数形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したことを特徴とするLED照明装置。

【請求項2】 上記複数の発光ダイオード素子に発光色の異なる1乃至複数種の発光ダイオード素子を含むことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項3】 上記凹部又は凸部に上記発光ダイオード素子からの光を反射する反射手段を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のLED照明装置。

【請求項4】 上記基板の少なくとも一部に複数の発光ダイオード素子のグランドとなる金属板を設け、該金属板に上記発光ダイオード素子を接触させて成ることを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項5】 少なくとも上記基板の凹部又は凸部の発光ダイオード素子の周りに当該発光ダイオード素子からの光を反射する金属製の放熱体を配設したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項6】 上記基板に銅張金属基板を一体に形成し、該銅張金属基板の一方の面に形成された銅張部分に上記発光ダイオード素子を実装してグランドとし、上記発光ダイオード素子の発光を制御する制御手段を構成する回路素子を上記銅張金属基板の他方の面に実装したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項7】 上記発光ダイオード素子から発する熱を放熱する放熱体を備え、該放熱体に複数の凹凸部を設けたことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項8】 上記発光ダイオード素子の少なくとも一部分に接触する放熱フィンを備えたことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項9】 上記発光ダイオード素子と少なくとも一部で接触する放熱ピンを上記基板内に埋設したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項10】 上記基板の凸部を多層に形成したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項11】 上記発光ダイオード素子近傍の上記基板に通風用の貫通孔を設けたことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項12】 上記発光ダイオード素子を、当該発光ダイオード素子のP型半導体とN型半導体とが上記基板の実装面に対して略平行に並ぶように配設したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項13】 上記複数の発光ダイオード素子の発光方向に規則性を持たせるように上記基板を形成したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項14】 上記基板の両面に凹部又は凸部の少なくとも一方を形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項15】 1乃至複数の上記凹部又は凸部を有し、該凹部又は凸部に発光色の異なる複数種の発光ダイオード素子を配設してセルを構成し、該セルを複数個用いて形成されることを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項16】 上記発光ダイオード素子を微振動させる手段を上記基板に設けたことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項17】 上記基板を撓み自在に形成したことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

【請求項18】 所定個数の上記発光ダイオード素子が含まれる寸法単位に上記基板を切断自在としたことを特徴とする請求項1記載のLED照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板に複数の発光ダイオード素子を配設して成るLED照明装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光源に白熱灯や蛍光灯を用いた照明装置では可視光以外に赤外線や紫外線も放射されており、このような可視光以外の光が被照射物（例えば、美術品や食品等）に良くない影響を与えていることが多かった。また、このような照明装置では光源（ランプ）に寿命があり、交換が必要である。

【0003】一方、最近では高輝度の発光ダイオード（以下、「LED」と略す。）が開発され、このような単体のLED（LEDディスクリット）50を図25及び図26に示すように基板51上に複数個実装してモジュール化することにより、赤外線や紫外線等の有害光線が放射されない照明装置が使用されてきている。このようなLED照明装置では、白熱灯や蛍光灯のような光源に比較して、寿命が長く、ランプ交換等のメンテナンスが不要となって使い勝手が良いという利点がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように種々の利点を有するLED照明装置ではあるが、以下に述べるような問題を有している。すなわち、LED50は単波長（単色）であるために白色光が得られず、且つ光の指向性が強いために波長（発光色）の異なるLED50を混在して基板51に実装しても各色の光が完全に混じらずに白色光源を得ることが難しく、特に被照射物の影が虹色に見えてしまう。よって、蛍光灯を光源とする照明装置のように昼光色と白色のような微妙な色差を実現させることが不可能である。また、LED50を基板51に高密度で実装すると各LED50からの発熱で温度が上昇し、発光効率及び輝度が低下してしまうとともに、各LED50の寿命が短くなってしまふ。さらに、LED50の高さ寸法が大きいために薄型化が困難である。

【0005】本発明は上記問題に鑑みて為されたものであり、請求項1及び請求項12～14の発明の目的とするところは、任意の配光が容易に得られるとともに薄型化が可能なLED照明装置を提供することにある、また、請求項2及び請求項15、16の発明の目的とするところは、白色や昼光色のような微妙な色差が実現可能なLED照明装置を提供することにある、さらに、請求項4～11の発明の目的とするところは、温度上昇を抑えて発光効率及び輝度の低下を防止し発光ダイオード素子の寿命も長くできるLED照明装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、上記目的を達成するために、基板に凹部又は凸部の少なくとも一方を複数形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したことを特徴とし、任意の配光が容易に得られるとともに薄型化が可能となる。

【0007】請求項2の発明は、請求項1の発明において、上記複数の発光ダイオード素子に発光色の異なる1乃至複数種の発光ダイオード素子を含むことを特徴とし、白色や昼光色のような微妙な色差が実現可能となる。請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、上記凹部又は凸部に上記発光ダイオード素子からの光を反射する反射手段を設けたことを特徴とし、高輝度並びに高効率化が図れる。

【0008】請求項4の発明は、請求項1の発明において、上記基板の少なくとも一部に複数の発光ダイオード素子のグラウンドとなる金属板を設け、該金属板に上記発光ダイオード素子を接触させて成ることを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を金属板により効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0009】請求項5の発明は、請求項1の発明において、少なくとも上記基板の凹部又は凸部の発光ダイオード素子の周りに当該発光ダイオード素子からの光を反射する金属製の放熱体を配設したことを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を金属製の放熱体により効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0010】請求項6の発明は、請求項1の発明において、上記基板に銅張金属基板を一体に形成し、該銅張金属基板の一方の面に形成された銅張部分に上記発光ダイオード素子を実装してグラウンドとし、上記発光ダイオード素子の発光を制御する制御手段を構成する回路素子を上記銅張金属基板の他方の面に実装したことを特徴とし、小型化が図れるとともに制御手段のノイズに対するシールドも可能になる。

【0011】請求項7の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子から発する熱を放熱する放熱体を備え、該放熱体に複数の凹凸部を設けたことを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を放熱体により効率良く放熱することができ、特に凹凸部を設けることで放熱体の表面積を増加させて効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0012】請求項8の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子の少なくとも一部分に接触する放熱フィンを備えたことを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を放熱フィンにより効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0013】請求項9の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子と少なくとも一部で接触する放熱ピンを上記基板内に埋設したことを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を放熱ピンにより効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0014】請求項10の発明は、請求項1の発明において、上記基板の凸部を多層に形成したことを特徴とし、発光ダイオード素子が発する熱を空気の流れで発散させ、発光ダイオード素子の温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。請求項11の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子近傍の上記基板に通風用の貫通孔を設けたことを特徴とし、貫通孔を通る空気の流れで発光ダイオード素子からの熱を発散させ、発光ダイオード素子の温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせる。

【0015】請求項12の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子を、当該発光ダイオード素子のP型半導体とN型半導体とが上記基板の実装面に対して略平行に並ぶように配設したことを特徴とし、発光ダイオード素子の実装にワイヤボンディングを使用せずに済み、発光効率を増大できるとともにワイヤの影が生じるのを防ぎ、配光特性の設計自由度を拡げることができる。

【0016】請求項13の発明は、請求項1の発明において、上記複数の発光ダイオード素子の発光方向に規則性を持たせるように上記基板を形成したことを特徴とし、基板の形状に応じて容易に配光特性を制御することができる。請求項14の発明は、請求項1の発明において、上記基板の両面に凹部又は凸部の少なくとも一方を形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したことを特徴とし、光

の照射範囲を基板周囲の略全方向に広げることができる。

【0017】請求項15の発明は、請求項1の発明において、1乃至複数の上記凹部又は凸部を有し該凹部又は凸部に発光色の異なる複数種の発光ダイオード素子を配設してセルを構成し、該セルを複数個用いて形成されることを特徴とし、製造工程で発生した不良あるいは経年劣化により一部の発光ダイオード素子が不点灯になった場合、当該不点灯となった発光ダイオード素子が含まれるセルのみを交換することで安価に復旧させることができる。また、混色あるいは配光特性の異なるセルを組み合わせるようにすれば、装飾用のLED照明装置が簡単な構成で実現できる。

【0018】請求項16の発明は、請求項1の発明において、上記発光ダイオード素子を微振動させる手段を上記基板に設けたことを特徴とし、特定の発光ダイオード素子を振動させることで任意の混色及び配光特性を得ることができ、また振動を制御することで人に不快感を与える光のちらつき特性を改善することができる。請求項17の発明は、請求項1の発明において、上記基板を撓み自在に形成したことを特徴とし、基板を自在に曲げることができて配光特性を容易に変えることが可能となり、しかも基板の弾性を利用してねじ等を使わずにハウジング等に容易に取り付けることができる。

【0019】請求項18の発明は、請求項1の発明において、所定個数の上記発光ダイオード素子が含まれる寸法単位に上記基板を切断自在としたことを特徴とし、必要な照度が得られるような寸法に基板を切断して使用することができて効率的であり、しかも基板を大きな単位で作成することが可能でコストダウンが図れる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】（実施形態1）図1は本発明の実施形態1を示す要部側面断面図、図2は同じく斜視図である。図2に示すように矩形板状のMID（立体回路成形品）基板10の片面に多数の凹部11が縦横に配設され、その凹部11の底面に3個の発光ダイオード素子（以下、「LEDチップ」と略す。）1が実装されている。

【0021】次に上記MID基板（以下、単に「基板」と呼ぶ。）10の製造工程について説明する。ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等の電気絶縁性材料を用い、射出成形によって絶縁性基材を形成する。そして、LEDチップ1の実装箇所に凹部11を設ける等して3次元の立体形状の絶縁性基材を形成する。

【0022】この絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、その表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。その後、絶縁性基材の表面にスパッタリングや真空蒸着等により、銅、銀、金、ニッケル、白金又はパラジウム等の金属膜（めっき下地層）を形成する。こ

の金属層の厚みは0.1〜2〔 $\mu\text{m}$ 〕程度が望ましい。

【0023】そして、レーザ等の電磁波を照射して上記金属膜を除去する。このレーザとしては第2高調波YAGレーザ、YAGレーザ、エキシマレーザ等が好ましく、ガルバノミラーでレーザ光を走査することにより、絶縁性基材の表面のうち回路を形成する箇所である回路部12以外の部分、すなわち回路部12間の絶縁スペースとなる非回路部13において照射されるものであり、非回路部13の少なくとも回路部12との境界領域に非回路部13のパターンに沿って照射することにより、非回路部13の回路部12との境界領域の金属膜を除去するものである。

【0024】次に、回路部12に給電を行ない、例えば硫酸銅めっき浴（硫酸銅80g/l、硫酸180g/l、塩素、光沢剤）で電気銅めっきを行ない、例えばワット浴（硫酸ニッケル270g/l、塩化ニッケル50g/l、ホウ酸40g/l、光沢剤）で電気ニッケルめっき、電気金めっき（例えば、EEJA社製：商品名テンペレックス401）等を行って所定厚の金属膜を形成した回路基板（基板10）を得る。非回路部13の残存した金属膜は、必要に応じてソフトエッチング等で除去してもよい。

【0025】上記方法により得られた基板10の凹部11にLEDチップ1を実装し、回路部12とLEDチップ1を導電性接着剤で電氣的に接合する（ダイボンド）。その後LEDチップ1の上部電極と回路部12とを金線14で接合する（ワイボンド）。なお、LEDチップ1が実装される凹部11の内面11aを鏡面に仕上げて反射板を兼ねる構造とすることで、高輝度及び高効率化を図ることができる。その次に凹部11内に透明樹脂を充填してLEDチップ1を封止する。このとき上記透明樹脂が凹部11の外に流れ出ないように、基板10に堰を設けることが望ましい。最後に基板10の表面（実装面）に透明樹脂等から成る拡散板15を取り付けて、本実施形態のLED照明装置のモジュールが完成する。

【0026】上述のように複数個のLEDチップ1を凹部11内に実装してMIDの基板10に立体的に配置するため、基板10の形状に応じて任意の配光特性が容易に得られるとともに、ディスクリート型の発光ダイオードを基板上に多数配設した従来例に比較してモジュールの薄型化が可能となる。また、実装するLEDチップ1に発光色の異なる1種類以上、望ましくは赤、青、緑の3種類を少なくとも含む複数種のLEDチップ1を実装するようにすれば、各LEDチップ1の発光色を混色させて、モジュール全体の光に蛍光灯における白色や昼光色のような微妙な色差を実現することができる。

【0027】なお、本実施形態では基板10に凹部11を設けて3次元形状を形成したが、これに限定する主旨ではなく、例えば基板10に凸部を設けて該凸部にLED

10

20

30

40

50

Dチップ1を実装したり、その他の種々の3次元形状に基板10を形成することでLEDチップ1を立体的に配置するようにすればよい。

【実施形態2】図3は本発明の実施形態2を示す側面断面図である。本実施形態は、基板10の裏面（反実装面）にLEDチップ1を含む回路のグランドとなる金属板16を設け、凹部11の底面に露出させた金属板16上にLEDチップ1を実装して、LEDチップ1が発する熱を金属板16により効率良く放熱させるようにした点に特徴がある。なお、その他の構成については実施形態1と共通であるから、共通する部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0028】次に本実施形態の基板10の製造工程について、実施形態1と異なる点のみを説明する。適当な大きさ、形状の金属板（例えば、銅板）16を金型の中に入れてインサート射出成形によって絶縁性基材を形成する。電気絶縁性材料には実施形態1と同様にポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等を用いる。金属板16は予め板金加工、機械加工、科学的なエッチング等によって立体形状に形成してもよい。

【0029】ここで、成形と同時にLEDチップ1が実装される凹部11の底面から金属板16を露出させるか、あるいは成形後にレーザー又はホーニングにより成形樹脂を取り除くことで上記底面から金属板16を露出させる。その絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、金属板16を活性化するために表面を化学エッチングする。その次に絶縁性基材の表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。以下実施形態1と同様に、金属層を形成し回路部12並びに非回路部13を形成して、最終的に凹部11内にLEDチップ1を実装し且つ透明樹脂で封止して、基板10の実装面に拡散板15を取り付けることでLED照明装置のモジュールが完成する。

【0030】上述のように本実施形態によれば、金属板16を回路の共通のグランドとすることで金属板16にLEDチップ1を実装して金属板16とLEDチップ1とを直接接触させ、LEDチップ1から発生する熱を金属板16によって効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0031】（実施形態3）図4は本発明の実施形態3を示す要部側面断面図、図5は同じく平面図である。本実施形態は、基板10に実装されたLEDチップ1の周囲に金属等から成り光を反射する放熱体17を配設し、LEDチップ1の放熱用の放熱板17を反射板に兼用した点に特徴がある。なお、その他の構成については実施形態1と共通であるから、共通する部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0032】次に本実施形態の基板10の製造工程につ

いて、実施形態1と異なる点のみを説明する。適当な大きさ、形状の放熱板（例えば、銅板）17を金型の中に入れてインサート射出成形によって絶縁性基材を形成する。電気絶縁性材料には実施形態1と同様にポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等を用いる。放熱板17は予め板金加工、機械加工、科学的なエッチング等によって反射板と成るような立体形状（具体的にはLEDチップ1が実装される凹部17aが多数配設された形状）に形成してある。

【0033】その絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、放熱板17を活性化するために表面を化学エッチングする。その次に絶縁性基材の表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。以下、金属層を形成し回路部12並びに非回路部13を形成して、最終的に放熱板17の凹部17a内にLEDチップ1を実装し且つ透明樹脂で封止して、基板10の実装面に拡散板15を取り付けることでLED照明装置のモジュールが完成する。

【0034】上述のように本実施形態によれば、反射板を兼ねる放熱板17をLEDチップ1の周りに配設したことにより、放熱板17とLEDチップ1とを直接接触させ、LEDチップ1から発生する熱を放熱板17によって効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0035】（実施形態4）図6は本発明の実施形態3を示す要部側面断面図である。本実施形態は、基板10の凹部11内面に光を反射する金属膜（例えば、銅膜）を形成し、この金属膜をLEDチップ1の放熱を行う放熱体18と反射板とに兼用した点に特徴がある。なお、その他の構成については実施形態1と共通であるから、共通する部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0036】次に本実施形態の基板10の製造工程について、実施形態1と異なる点のみを説明する。ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等の電気絶縁性材料を用い、射出成形によって絶縁性基材を形成する。そして、LEDチップ1の実装箇所に凹部11を設ける等して3次元の立体形状の絶縁性基材を形成する。この絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、その表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。その後、絶縁性基材の表面にスパッタリングや真空蒸着等により、銅、銀、金、ニッケル、白金又はパラジウム等の金属膜（めっき下地層）を形成する。

【0037】そして、レーザー等の電磁波を照射して上記金属膜を除去して配線パターンを形成する（レーザーパターニング）のであるが、この時凹部11の内面に形成されている金属膜（放熱体18）の全体が回路部12を構成するように金属膜を除去する。以下、放熱体18が形成された凹部11の底面にLEDチップ1を実装し且つ



透明樹脂で封止して、基板10の実装面に拡散板15を取り付けることでLED照明装置のモジュールが完成する。

【0038】上述のように本実施形態においても、金属膜（金属めっき）を放熱体18と反射板とに兼用してLEDチップ1の周りに配設したことにより、放熱体18とLEDチップ1とを直接接触させ、LEDチップ1から発生する熱を放熱体18によって効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0039】（実施形態5）図7は本発明の実施形態5を示す要部側面断面図である。本実施形態では、多数の凹部11が片面に形成されたMID基板10の反対側の面に銅張金属基板（以下、単に「金属基板」と呼ぶ。）19を設け、この金属基板19の導電層19aをLEDチップ1のグランドとするとともに、LEDチップ1の発光を制御する制御回路を構成するIC、抵抗、コンデンサ等の回路素子（チップ部品）20を金属基板19の絶縁層19bに実装した点に特徴がある。なお、その他の構成については実施形態1と共通であるから、共通する部分に同一の符号を付して説明を省略する。

【0040】次に本実施形態の基板10の製造工程について簡単に説明する。まず金属基板19を金型の中に入れてインサート射出成形によって絶縁性基材を形成する。電気絶縁性材料には実施形態1と同様にポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等を用いる。その絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、絶縁性基材の表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。その後は、金属層を形成し回路部12並びに非回路部13を形成した後、基板10の凹部11底面に露出した金属基板19の導電層19a上にLEDチップ1を実装し且つ透明樹脂で封止する。

【0041】ここで、本実施形態では凹部11に実装されたLEDチップ1を透明樹脂で封止した後に、金属基板19の絶縁層19bに制御回路を形成するための回路（配線）パターンを形成する。このパターン形成方法は、プリント基板の一般的な形成方法である露光・エッチング法でもレーザパターンニング法の何れでもよい。そして、上記回路パターン形成後にIC、抵抗、コンデンサ等の回路素子（チップ部品）20を半田実装することでLED照明装置のモジュールが完成する。

【0042】上述のように本実施形態によれば、基板10にインサート成形された銅張金属板19の導電層19aにLEDチップ1を実装してグランドとすることにより、金属基板19とLEDチップ1とを直接接触させてLEDチップ1から発する熱を金属基板19により効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすこ

とができる。しかも、金属基板19の絶縁層19bにLEDチップ1の発光を制御する制御回路等の回路素子20を実装するようにしたため、モジュールの小型化が可能になるとともにノイズに対する回路素子20のシールドも図れるという利点がある。

【0043】（実施形態6）図8は本発明の実施形態6を示す要部側面断面図である。本実施形態は、表面に凹凸を設けた放熱体（金属板）21の片面にMID基板10を形成し、この基板10の表面に形成された凹部11内の底面及び側面にLEDチップ1を実装した点に特徴がある。

【0044】次に本実施形態の基板10の製造工程について簡単に説明する。表面に凹凸を形成した金属板（例えば、銅板）21を金型の中に入れてインサート射出成形によって基板10を形成する。電気絶縁性材料には実施形態1と同様にポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等を用いる。金属板21は予め板金加工、機械加工、科学的なエッチング等によって凹凸を有する立体形成（具体的にはLEDチップ1が実装される凹部11に対応した凹部21aが多数形成してある）。

【0045】その成形基板をアルカリ脱脂した後、金属板21を活性化するために表面を化学エッチングする。その次に絶縁性基材の表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。以下、金属層を形成し回路部12並びに非回路部13を形成する。そして、最終的には基板10の凹部11内にLEDチップ1を実装し且つ透明樹脂で封止して、基板10の実装面に拡散板15を取り付けることでLED照明装置のモジュールが完成する。

【0046】上述のように本実施形態によれば、表面に凹凸を設けることで金属板21の表面積を増やしたことにより、LEDチップ1から発生する熱を効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0047】（実施形態7）図9は本発明の実施形態7を示す要部側面断面図である。本実施形態は、LEDチップ1の少なくとも一部分に接触する放熱フィン22を備えた点に特徴がある。放熱フィン22はアルミダイカスト製であって、金型の中に入れてインサート射出成形により基板10と一体に形成される。電気絶縁性材料には実施形態1と同様にポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等を用いる。その成形基板をアルカリ脱脂した後、放熱フィン22を活性化するために表面を化学エッチングする。その次に絶縁性基材の表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。以下、金属層を形成し回路部12並びに非回路部13を形成する。そして、最終的に基板10の凹部1



1内にLEDチップ1を実装し且つ透明樹脂で封止して、基板10の実装面に拡散板15を取り付けることでLED照明装置のモジュールが完成する。ここで、凹部11内に実装したLEDチップ1の一部が放熱フィン22と接触させてある。

【0048】上述のように本実施形態によれば、LEDチップ1の少なくとも一部に接触する放熱フィン22を基板10と一体成形したことにより、LEDチップ1から発生する熱を放熱フィン22により効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチップ1の温度

10 上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0049】(実施形態8) 図10は本発明の実施形態8を示す要部側面断面図である。MIDの基板23の片面に多数の凸部24が縦横に配設され、その凸部24の頂点にLEDチップ1が実装してある。上記基板23の製造工程について簡単に説明する。ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリアミド、液晶ポリマ等の電気絶縁性材料を用い、射出成形によって絶縁性基材を形成する。そして、LEDチップ1の実装箇所に凸部24を形成するとともに凸部24内にスルーホール25を形成する。

【0050】この絶縁性基材をアルカリ脱脂した後、その表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。その後、絶縁性基材の表面にスパッタリングや真空蒸着等により、銅、銀、金、ニッケル、白金又はパラジウム等の金属膜(めっき下地層)を形成する。そして、レーザ等の電磁波を照射して非回路部の回路部との境界領域の金属膜を除去する。次に、回路部に給電を行ない、例えば硫酸銅めっき浴で電気銅めっきを行なって所定厚の金属膜を形成した回路基板(基板23)を得る。そして、凸部24に形成したスルーホール25内に放熱ピン26を圧入する。

【0051】上記方法により得られた基板23の凸部24にLEDチップ1を実装し、回路部(放熱ピン26を含む)とLEDチップ1を導電性接着剤で電気的に接合する(ダイボンド)。その後にLEDチップ1の上部電極と回路部とを金線で接合する(ワイボンド)。なお、LEDチップ1が実装される凸部24の周囲斜面24aを鏡面に仕上げて反射板を兼ねる構造とすることで、高輝度及び高効率化を図ることができる。その次に透明樹脂によりLEDチップ1を封止する。最後に基板10の表面(実装面)に透明樹脂等から成る拡散板を取り付けて、本実施形態のLED照明装置のモジュールが完成する。

【0052】上述のように本実施形態によれば、LEDチップ1の下に基板24内に少なくともLEDチップ1の一部に接触する放熱ピン26を設けたことにより、LEDチップ1から発生する熱を放熱ピン26により効率良く放熱し取り除くことができる。そのため、LEDチ

ップ1の温度上昇が防げ、発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、LEDチップ1の寿命も延ばすことができる。

【0053】(実施形態9) 図11は本発明の実施形態9を示す要部側面図である。本実施形態は、MIDの基板27に多層の凸部28を形成して基板27全体を所謂タワー形状(螺旋形状)とし、この凸部28の各層に各々複数個のLEDチップ1を配設するようにした点に特徴がある。

10 【0054】基板27はタワー形状に形成された金型を用いて射出成形される。なお、以降の工程については実施形態1と共通するので説明を省略する。但し、基板27にLEDチップ1を実装した後で合成樹脂による封止は行わない。ところで、通電によりLEDチップ1の温度が上昇するとLEDチップ1の近傍の空気が温められて上昇気流が発生し、基板27の凸部28に沿って空気が上昇するとともに、基板27の下方からは温度の低い空気が流れ込むことでLEDチップ1の熱が奪われて冷却される。

20 【0055】上述のように本実施形態では、MIDの基板27に多層の凸部28を形成して基板27全体を所謂タワー形状(螺旋形状)とし、この凸部28の各層に各々複数個のLEDチップ1を配設するようにしたことにより、LEDチップ1から発する熱を空気の気流(対流)で発散させてLEDチップ1の温度上昇を防ぐことができる。そのため、LEDチップ1の発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、寿命も延ばすことができる。

30 【0056】(実施形態10) 図12は本発明の実施形態10を示す要部側面図である。本実施形態は、片面に多数の凹部30が形成された基板29に対し、LEDチップ1が実装される上記凹部30と基板29の裏面側とを貫通する通風用の貫通孔(スルーホール)31を設けた点に特徴がある。

40 【0057】MIDの基板29の成形時に貫通孔31を形成する。なお、以降の工程については実施形態1と共通するので説明を省略する。但し、基板29の凹部30にLEDチップ1を実装した後で合成樹脂による封止は行わない。而して、通電によりLEDチップ1の温度が上昇するとLEDチップ1の近傍の空気が温められて上昇気流が発生する。そのため、貫通孔31を通して基板29の反対側から温度の低い空気が流れ込み、LEDチップ1の熱が奪われて冷却される。

50 【0058】上述のように本実施形態では、LEDチップ1が実装される凹部30と基板29の裏面側とを貫通する通風用の貫通孔31を設けたことにより、LEDチップ1から発する熱を空気の気流(対流)で発散させてLEDチップ1の温度上昇を防ぐことができる。そのため、LEDチップ1の発光効率や輝度の低下を抑えることができ、また、寿命も延ばすことができる。

【0059】(実施形態11)ところで、図15に示すようにLEDチップ1はP型半導体1aとN型半導体1bとの接合界面における電子の移動時に発光し、接合界面を含む平面内で全方向に光が照射されるが、基板10へのLEDチップ1の実装方向や金線(ワイヤ)14に光が遮られて光の照射方向が制約を受けたり、影ができてしまう。

【0060】そこで、本実施形態では、図13に示すようにLEDチップ1をP型半導体1aとN型半導体1bとが基板10の実装面に対して略平行に並ぶように配設した点に特徴があり、その他の構成は実施形態1と共通であるので説明は省略する。図13に示すようにLEDチップ1が実装される部分は周囲より一段高く形成されており、その両側にパッド32が形成してあって、これらパッド32とLEDチップ1のP型半導体1a及びN型半導体1bとの接続は半田や導電性接着剤33により行われる。ここでLEDチップ1を一段高く形成された部分に実装しているため、上記接続時の短絡事故が防止できる。なお、LEDチップ1は例えば0.3[mm]の立方体のものが望ましい。

【0061】上述のように本実施形態によれば、LEDチップ1をP型半導体1aとN型半導体1bとが基板10の実装面に対して略平行に並ぶように配設したことにより、両者の接合面が基板10の表面と略直交することになり、LEDチップ1から発する光を基板10に対して垂直な方向に照射するため、金線(ワイヤ)14で光が遮られて影ができることもなく、LEDチップ1の発光効率を高めることができる。

【0062】なお、図14に示すようにフィレット部分に凹所33を設け、この凹所33内で導電性接着剤等によりLEDチップ1を接合するようにしても、電気的な接続時における上記短絡の発生が防止できる。上述のように本実施形態によれば、LEDチップ1をP型半導体1aとN型半導体1bとが基板10の実装面に対して略平行に並ぶように配設したことにより、LEDチップ1の発光方向が基板10に対して略平行とすることができ、ワイヤ(金線)14の影がなくなってLEDチップ1の発光効率を増大させることができる。

【0063】(実施形態12)図16は本発明の実施形態12を示す要部側面断面図である。本実施形態では、複数のLEDチップ1の発光方向に規則性を持たせるように基板を形成した点に特徴があり、図16に示すように基板34の片面(実装面)を断面鋸歯状に形成し、各々の斜面34aにLEDチップ1が実装してある。

【0064】一般にLEDチップ1の基板34に対する実装向きと発光方向とは規則性があるが、MIDの基板34を任意の立体形状に形成することにより、所望の配光や集光特性を得ることができる。そして、完成したモジュールを、実装されたLEDチップ1の方向が規則正しく一方向を向くように形成してあるので、光が一方

向の配光になり発光効率がよくなるという利点がある。

【0065】上述のように本実施形態によれば、複数のLEDチップ1の発光方向に規則性を持たせるように基板34を形成したので、基板34の形状に応じて容易に配光特性を制御することができ、しかもモジュール全体を考慮した集配光で利用率がよいという利点がある。さらに、基板34の形状によって配光制御が可能であるため、別途レンズ等の光学手段を設ける必要がないという利点がある。

10 【0066】(実施形態13)ところで、従来からあるディスクリット型の発光ダイオードでは、例えばLEDチップを封止するエポキシ樹脂を砲弾形に形成することでレンズの役割を担っており、ほぼ360度の全方向に光を照射することができるが、基板に複数の発光ダイオードを実装する場合には基板に遮られて全周囲方向に光を照射することが困難になる。

【0067】そこで、本実施形態では、図17に示すようにMIDの基板35の表裏両面に各々凹部36を複数形成し、各凹部36の底面にLEDチップ1を実装した点に特徴があり、これにより基板35の周囲のほぼ全方向に光を照射することができる。なお、基板35の製造方法は実施形態1と共通であるから説明は省略する。上述のように本実施形態によれば、基板35の表裏両面に各々凹部36を複数形成し、各凹部36の底面にLEDチップ1を実装したことにより、略全方向に光を照射することができる。また、基板35に対するLEDチップ1の実装密度を増大させて全体の輝度を向上させることができ、さらには配光設計の自由度が大きくなるという利点がある。

【0068】(実施形態14)ところで上記実施形態1～13においては、1枚の基板10に多数のLEDチップ1が実装されており、例えば製造工程上で発生する不良や経年劣化によって一部のLEDチップ1が点灯しなくなった場合でも、当該不点灯のLEDチップ1が含まれる基板10全体を交換する必要がある、不便である。

【0069】そこで、本実施形態では、数色の単色LEDチップ(例えば、赤・緑・青・黄)1a～1dの組み合わせを1つの単位とするモジュールを1セルSとし、このセルSを複数個組み合わせることでLED照明装置を構成するようにした点に特徴がある。図18に示すように実施形態1と同様の方法で形成されたシート状の基板10の凹部11には、上記4色のLEDチップ1a～1dをマトリクス状に配置して実装してある(図19(a)参照)。このように4色のLEDチップ1a～1dが実装された1つの凹部11を1セルSとし、図18における破線部分で各セル毎にダイシングソーで切断する。そして、切断された1セルSを再度プリント基板等に実装することで新たにモジュールが構成される(図19(b)参照)。上述のように本実施形態によれば、同

一の凹部11内に実装された4個のLEDチップ1を含む1セルSを1つの単位とし、このセルSを複数個組み合わせることでLED照明装置を構成するようにしたことにより、製造工程で発生した不良あるいは経年劣化により一部のLEDチップ1が不点灯になった場合、当該不点灯となったLEDチップ1が含まれるセルSのみを良品と交換することでLED照明装置を安価に復旧させることができる。また、混色あるいは配光特性の異なるセルSを組み合わせるようにすれば、装飾用のLED照明装置が簡単な構成で実現できるという利点もある。

【0070】(実施形態15) 図20は本発明の実施形態15を示す要部斜視図である。本実施形態は、MIDの基板37にLEDチップ1を微振動させる手段(マイクロマシン部38)を設けた点に特徴がある。マイクロマシン部38は一端が片持ち支持された3つの梁部38aと、その梁部38aの上に設けられた水晶板38bとによって構成され、各梁部38aの自由端近傍にそれぞれLEDチップ1が配設される。なお、LEDチップ1の前方にはレンズ39を設けることが望ましい。

【0071】次に本実施形態の基板37の製造工程を、実施形態1と異なる部分についてのみ説明する。基板37はセラミックから成るMID基板であり、例えばアルミナ粉に滑剤と樹脂を混練したものを射出成形し、所定の形状をつくり、さらに脱脂乾燥、焼結させてセラミック成形品(成形基板)を作成する。その後、この成形基板をアルカリ脱脂した後、セラミックの表面をプラズマ処理して表面の活性化及び微細な粗面化を行う。次にセラミックの表面にスパッタリング、真空蒸着等の適宜の方法で銅、銀、金、ニッケル、白金、パラジウム等の金属膜(めっき下地層)を形成する。この金属膜の厚みは0.1~2[μm]程度が好ましい。以下、実施形態1と同様にしてパターニングを行って梁部38aの上に水晶の薄板38bを実装し、さらにその上にLEDチップ1の実装を行ってLED照明装置のモジュールが完成する。

【0072】そして、マイクロマシン部38に電圧を印加することにより、水晶の逆圧電効果で梁部38aを揺動させることができ、梁部38aの上に実装されているLEDチップ1を微振動させることができる。而して、特定のLEDチップ1に微振動を与えることにより、任意の混色や配光特性を得ることができ、また、印加する電圧の周波数やレベルに応じて任意の振動をLEDチップ1に与えるように制御すれば、人に不快感を与えるちらつき特性を改善することができる。

【0073】(実施形態16) 図21は本発明の実施形態16を示す斜視図、図22は側面断面図である。本実施形態は、LEDチップ1が立体的に実装されるMIDの基板40とフレキシブル基板41とを一体に形成し、撓み(曲げ)自在の基板42を構成した点に特徴がある。

【0074】ここで、本実施形態の基板37の製造工程を、実施形態1と異なる部分についてのみ説明する。予め回路形成したポリイミド製のフレキシブル基板41を金型の中に入れ射出成形によってフレキシブル基板41を成形品に転写する。また、LEDチップ1が実装される部分に成形品の厚肉部(凸部)43を形成する。なお、曲げを考慮して上記厚肉部43の間はフレキシブル基板41のまま残す。また、樹脂の封止もLEDチップ1周辺のみで行ない、フレキシブル基板41を曲げた際に封止剤が直接曲がらないように考慮し、基板全体として曲げ易いようにしてある。その成形基板をアルカリ脱脂した後は実施形態1と同様の工程で基板42を形成する。

【0075】上述のように本実施形態によれば、LEDチップ1が立体的に実装されるMIDの基板40とフレキシブル基板41とを一体に形成し、撓み(曲げ)自在の基板42を構成したことにより、基板41を自在に曲げることができて配光特性を容易に変えることが可能となり、しかも基板41の弾性を利用してねじ等を使わずに(照明器具の)ハウジング等に容易に取り付けることができる。

【0076】(実施形態17) 図23は本発明の実施形態17を示す斜視図である。本実施形態は、実施形態1のように複数の凹部11に各々複数個のLEDチップ1が実装された基板10を、所定個数のLEDチップ1が含まれる寸法単位で切断自在とした点に特徴がある。なお、基板10等の基本的な構成は実施形態1と共通であるので、共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【0077】図24に示すように本実施形態の回路は、基板10に実装されるLEDチップ1を所定の個数ずつ直列に接続するとともに、各直列回路を抵抗 $R_1$ ...を介して電源ライン $L_1$ とスイッチング素子 $Q_1$ のコレクタとの間に接続し、このスイッチング素子 $Q_1$ のエミッタを抵抗 $R_2$ を介してグラウンドライン $L_2$ に接続し、さらに電源ライン $L_1$ とグラウンドライン $L_2$ とに各々抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ を介してスイッチング素子 $Q_1$ のベースを接続して構成してある。なお、電源ライン $L_1$ -グラウンドライン $L_2$ 間には直流電圧DCが印加される。

【0078】そして、上記LEDチップ1の直列回路の間の適当な切断箇所イで基板10が切断自在となっており、必要な個数のLEDチップ1でユニット化できるようにしてある。ここで、ユニット化するLEDチップ1の個数は、蛍光灯が出力(10、15、20、30W)に応じた管球で形成されるように、出力に対応する個数とすれば取扱が便利になる。また、切断し易いように基板10に溝を設けることが望ましい。なお、基板10の製造方法については実施形態1と共通であるから説明は省略する。

50 【0079】上述のように本実施形態によれば、所定個

数のLEDチップ1が含まれる寸法単位で切断自在としたことにより、必要な照度が得られるような寸法に基板10を切断して使用することができて効率的であり、しかも基板10を大きな単位で作成することが可能でコストダウンが図れるという利点がある。

#### 【0080】

【発明の効果】請求項1の発明は、基板に凹部又は凸部の少なくとも一方を複数形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したので、任意の配光が容易に得られるとともに薄型化が可能となるという効果がある。

【0081】請求項2の発明は、上記複数の発光ダイオード素子に発光色の異なる1乃至複数種の発光ダイオード素子を含むので、白色や昼光色のような微妙な色差が実現可能となるという効果がある。請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、上記凹部又は凸部に上記発光ダイオード素子からの光を反射する反射手段を設けたので、高輝度並びに高効率化が図れるという効果がある。

【0082】請求項4の発明は、上記基板の少なくとも一部に複数の発光ダイオード素子のグランドとなる金属板を設け、該金属板に上記発光ダイオード素子を接触させて成るので、発光ダイオード素子が発する熱を金属板により効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。

【0083】請求項5の発明は、少なくとも上記基板の凹部又は凸部の発光ダイオード素子の周りに当該発光ダイオード素子からの光を反射する金属製の放熱体を配設したので、発光ダイオード素子が発する熱を金属製の放熱体により効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。

【0084】請求項6の発明は、上記基板に銅張金属基板を一体に形成し、該銅張金属基板の一方の面に形成された銅張部分に上記発光ダイオード素子を実装してグランドとし、上記発光ダイオード素子の発光を制御する制御手段を構成する回路素子を上記銅張金属基板の他方の面に実装したので、小型化が図れるとともに制御手段のノイズに対するシールドも可能になるという効果がある。

【0085】請求項7の発明は、上記発光ダイオード素子から発する熱を放熱する放熱体を備え、該放熱体に複数の凹凸部を設けたので、発光ダイオード素子が発する熱を放熱体により効率良く放熱することができ、特に凹凸部を設けることで放熱体の表面積を増加させて効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。

【0086】請求項8の発明は、上記発光ダイオード素

子の少なくとも一部分に接触する放熱フィンを備えたので、発光ダイオード素子が発する熱を放熱フィンにより効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。請求項9の発明は、上記発光ダイオード素子と少なくとも一部で接触する放熱ピンを上記基板内に埋設したので、発光ダイオード素子が発する熱を放熱ピンにより効率良く放熱することができ、温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。

【0087】請求項10の発明は、上記基板の凸部を多層に形成したので、発光ダイオード素子が発する熱を空気の対流で発散させ、発光ダイオード素子の温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。請求項11の発明は、上記発光ダイオード素子近傍の上記基板に通風用の貫通孔を設けたので、貫通孔を通る空気の対流で発光ダイオード素子からの熱を発散させ、発光ダイオード素子の温度上昇を抑えて発光効率や輝度の低下が防止できるとともに発光ダイオード素子の寿命が延ばせるという効果がある。

【0088】請求項12の発明は、上記発光ダイオード素子を、当該発光ダイオード素子のP型半導体とN型半導体とが上記基板の実装面に対して略平行に並ぶように配設したので、発光ダイオード素子の実装にワイヤボンディングを使用せずに済み、発光効率を増大できるとともにワイヤの影が生じるのを防ぎ、配光特性の設計自由度を拡げることができるという効果がある。

【0089】請求項13の発明は、上記複数の発光ダイオード素子の発光方向に規則性を持たせるように上記基板を形成したので、基板の形状に応じて容易に配光特性を制御することができるという効果がある。請求項14の発明は、上記基板の両面に凹部又は凸部の少なくとも一方を形成するとともに、上記各凹部又は凸部に各々1乃至複数の発光ダイオード素子を配設したので、光の照射範囲を基板周囲の略全方向に拡げることができるという効果がある。

【0090】請求項15の発明は、1乃至複数の上記凹部又は凸部を有し該凹部又は凸部に発光色の異なる複数種の発光ダイオード素子を配設してセルを構成し、該セルを複数個用いて形成されるので、製造工程で発生した不良あるいは経年劣化により一部の発光ダイオード素子が不点灯になった場合、当該不点灯となった発光ダイオード素子が含まれるセルのみを交換することで安価に復旧させることができるという効果がある。また、混色あるいは配光特性の異なるセルを組み合わせるようにすれば、装飾用のLED照明装置が簡単な構成で実現できるという効果がある。

【0091】請求項16の発明は、上記発光ダイオード

素子を微振動させる手段を上記基板に設けたので、特定の発光ダイオード素子を振動させることで任意の混色及び配光特性を得ることができ、また振動を制御することで人に不快感を与える光のちらつき特性を改善することができるという効果がある。請求項17の発明は、上記基板を撓み自在に形成したので、基板を自在に曲げることができて配光特性を容易に変えることが可能となり、しかも基板の弾性を利用してねじ等を使わずにハウジング等に容易に取り付けることができるという効果がある。

【0092】請求項18の発明は、所定個数の上記発光ダイオード素子が含まれる寸法単位に上記基板を切断自在としたので、必要な照度を得られるような寸法に基板を切断して使用することができて効率的であり、しかも基板を大きな単位で作成することが可能でコストダウンが図れるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の要部を示す側面断面図である。

【図2】同上を示す斜視図である。

【図3】実施形態2の要部を示す側面断面図である。

【図4】実施形態3の要部を示す側面断面図である。

【図5】同上を示す平面図である。

【図6】実施形態4の要部を示す側面断面図である。

【図7】実施形態5の要部を示す側面断面図である。

【図8】実施形態6の要部を示す側面断面図である。

【図9】実施形態7の要部を示す側面断面図である。

【図10】実施形態8の要部を示す側面断面図である。

【図11】実施形態9の要部を示す側面図である。

【図12】実施形態10の要部を示す側面断面図である。

【図13】実施形態11を示し、(a)は要部側面断面図、(b)は要部斜視図である。

【図14】同上の他の構成を示し、(a)は要部側面断面図、(b)は要部斜視図である。

【図15】同上に対する従来の構成を示す要部側面断面図である。

【図16】実施形態12の要部を示す側面図である。

【図17】実施形態13の要部を示す側面図である。

【図18】実施形態14の斜視図である。

【図19】同上を示し、(a)は1セルの構成図、(b)は複数セルから成るモジュールの構成図である。

【図20】実施形態15の要部斜視図である。

【図21】実施形態16の斜視図である。

【図22】同上の要部を示す側面図である。

【図23】実施形態17の斜視図である。

【図24】同上の要部回路構成図である。

【図25】従来例を示す側面図である。

【図26】同上の斜視図である。

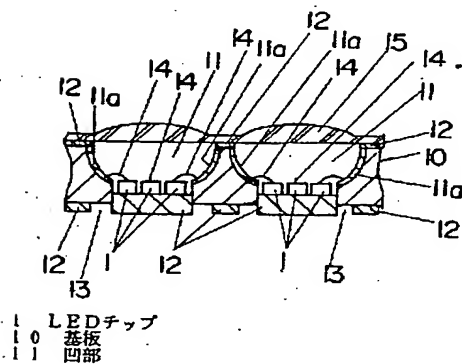
#### 【符号の説明】

1 LEDチップ

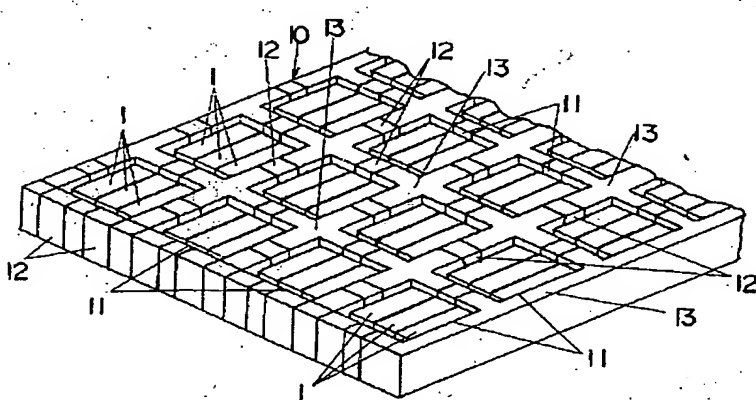
10 基板

11 凹部

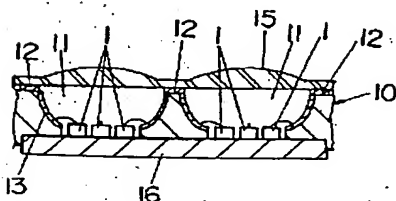
【図1】



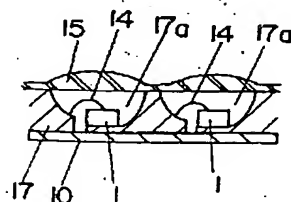
【図2】



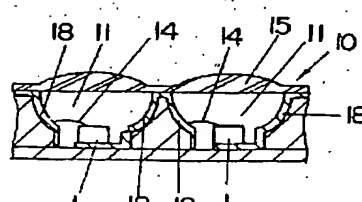
【図3】



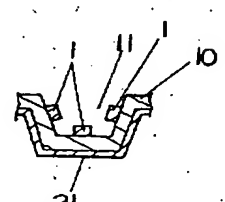
【図4】



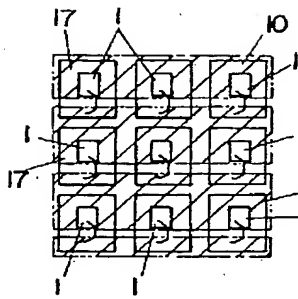
【図6】



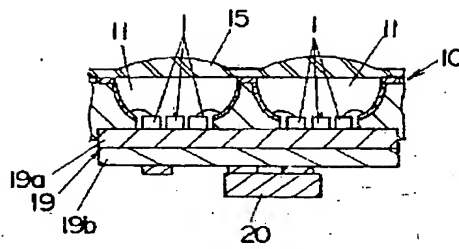
【図8】



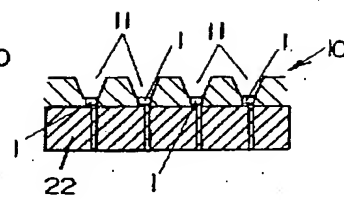
【図5】



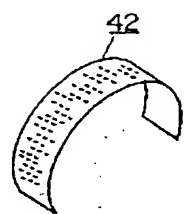
【図7】



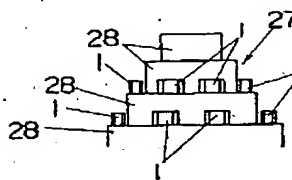
【図9】



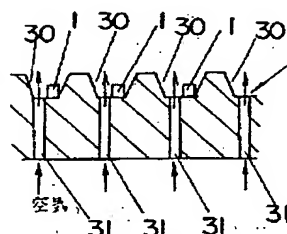
【図21】



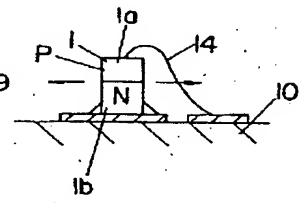
【図11】



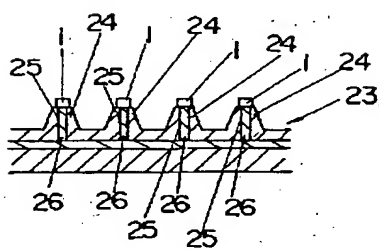
【図12】



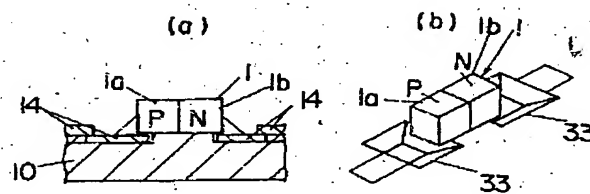
【図15】



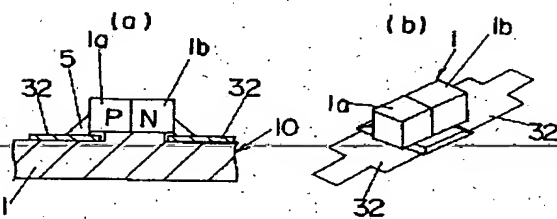
【図10】



【図14】

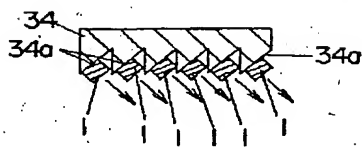


【図13】

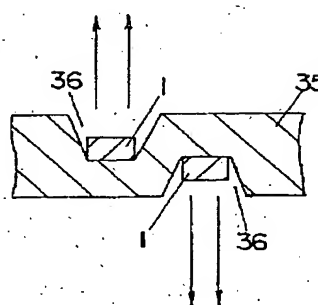


【図19】

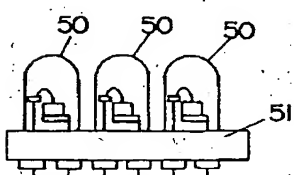
【図16】



【図17】



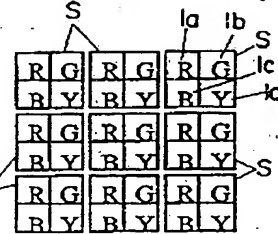
【図25】



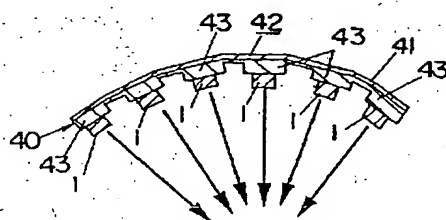
(a)



(b)

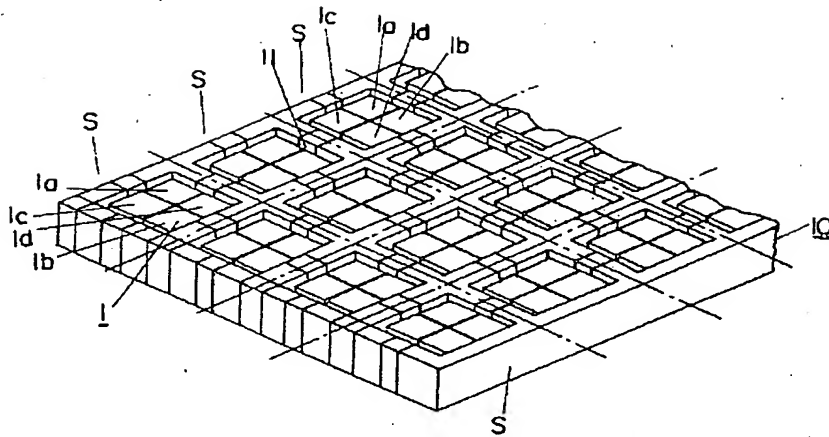


【図22】

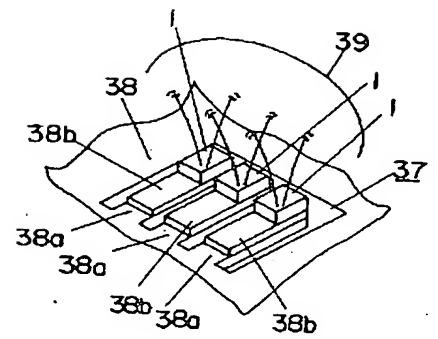




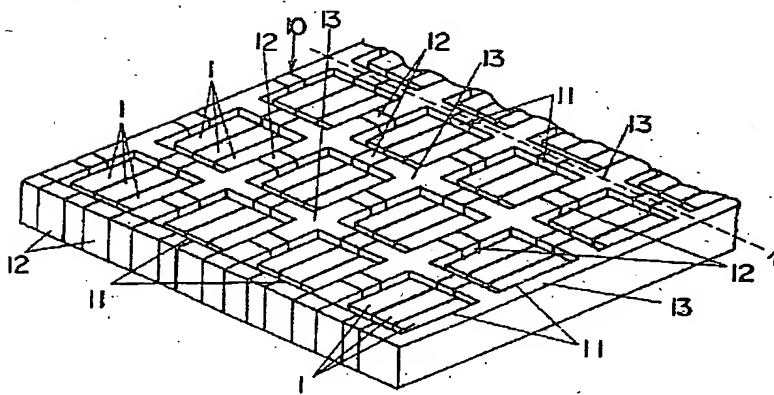
【図18】



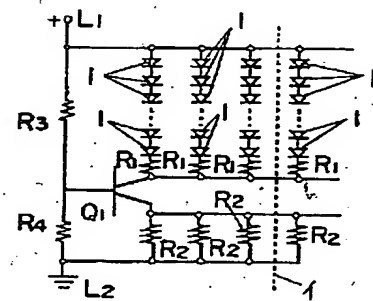
【図20】



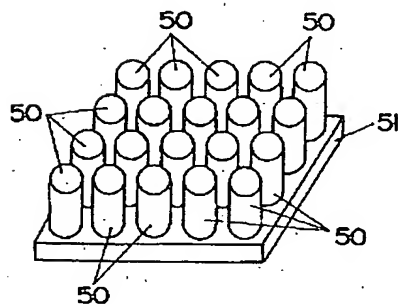
【図23】



【図24】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 俊之  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 塩浜 英二  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内



(72)発明者 杉本 勝  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 山本 正平  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 橋爪 二郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 秋庭 泰史  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 田中 孝司  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内